

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 17 689.6

**Anmeldetag:** 17. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** HF-Felgenantenne mit mehreren Patch-Antennen

**IPC:** H 04 B, G 08 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

5 10.04.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Beschreibung

10

HF-Felgenantenne mit mehreren Patch-Antennen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur drahtlosen Datenübertragung zwischen einer stationär angeordneten Sende-  
15 Empfangs-Einrichtung (Primäranterie) und einer an einem rotierenden Körper, insbesondere einem Fahrzeugreifen, angeordneten Antennenanordnung (Sekundäranterie) gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

20 Systeme zur drahtlosen Datenübertragung, bei denen die im Feld der Sendeantenne enthaltene Energie zur Datenübertragung genutzt wird, sind z.B. als TAG-Systeme hinreichend bekannt. Diese Systeme umfassen eine Primäranterie zum Senden eines Trägersignals an eine Sekundäranterie mit einer Elektronik,  
25 die unter Ausnutzung der im Funkfeld enthaltenen Energie ein Nutzsignal (Messsignal) an die Primäranterie zurücksendet. Das Nutzsignal wird im Empfangsteil der Primäranterie von einer Auswerteeinheit ausgewertet. Bei einem ruhenden System, bei dem die Primär- und Sekundäranterie stationär angeordnet  
30 sind, bereitet diese Datenübertragung relativ wenig Probleme. Die Datenübertragung aus einem schnell bewegten oder rotierenden System, wie z.B. einem Fahrzeugreifen, ist dagegen auf bestimmte Positionen des rotierenden Körpers bzw. des daran angeordneten Sekundäranterennensystems beschränkt  
35 oder ist abhängig von der Geschwindigkeit des bewegten Körpers.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System zur berührungslosen Datenübertragung zwischen einer  
40 primärseitigen, insbesondere stationär angeordneten, Sende-Empfangs-Einrichtung und einer an einem rotierenden Körper

5 angeordneten Sekundärantennenanordnung zu schaffen, die eine von der Position und Geschwindigkeit des rotierenden Körpers unabhängige Datenübertragung in einfacher Weise ermöglicht.

10 Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patenanspruch 1 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

15 Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, das Datenübertragungssystem mit mehreren, vorzugsweise stationär angeordneten, Primärantennen und mehreren Sekundärantennen auszustatten, die entlang eines Umfangs des rotierenden Körpers angeordnet sind. Die Primärantennen werden dabei  
20 derart betrieben, dass wenigstens eine der Primärantennen (im folgenden als Sendeantenne bezeichnet) ein Trägersignal (Funksignal) zur Übertragung elektrischer Energie an die Sekundärantennen ausstrahlt, während eine andere der Primärantennen (im folgenden als Kommunikationsantenne bezeichnet) zur Kommunikation mit den Sekundärantennen dient. Dadurch kann eine am rotierenden Körper angeordnete  
25 Elektronik ständig mit Energie versorgt werden. Energieversorgung und Datenübertragung können somit gleichzeitig stattfinden. Durch die Konfiguration mit mehreren Primärantennen und mehreren entlang eines Umfangs des rotierenden Körpers, vorzugsweise gleichmäßig verteilt, angeordneten Sekundärantennen ist es immer gewährleistet,  
30 dass, unabhängig von der Position oder Geschwindigkeit des rotierenden Körpers, eine Kommunikation stattfinden kann.

35 Die Datenübertragung zwischen einer primärseitigen Kommunikationsantenne und den Sekundärantennen kann entweder kontinuierlich oder zu vorgegebenen Zeitpunkten, beispielsweise auf Anforderung einer stationär angeordneten Verarbeitungseinheit erfolgen. Bei nicht-kontinuierlicher Datenübertragung kann eine erhebliche Leistungseinsparung  
40 erreicht werden.

5 Bei den Sekundärantennen handelt es sich vorzugsweise um  
flache Dipolantennen, insbesondere Patch-Antennen  
(Schlitzantennen). Durch die flache Antennenstruktur der  
Sekundärantennen ist es möglich, diese auf einem elastischen  
Trägerband anzuordnen, das im Falle eines Fahrzeugreifens als  
10 Felgenband um die Radfelge gelegt werden kann. Ein Felgenband  
hat insbesondere den Vorteil, dass es sehr einfach  
nachgerüstet werden kann. Alternativ können die  
Sekundärantennen auch unmittelbar auf der Felge befestigt,  
insbesondere geklebt, werden.

15

Für die Anwendung des erfindungsgemäßen  
Datenübertragungssystems in einem Kfz sind die Primärantennen  
vorzugsweise in einem Radkasten eines Fahrzeugs angeordnet.  
Die Primärantennen haben dabei vorzugsweise eine Haupt-  
20 Abstrahlrichtung, die in Richtung des Rades nach schräg unten  
zeigt. Dies hat den Vorteil, dass benachbarte Fahrzeuge durch  
die auf den Boden gerichteten Sendekeulen kaum beeinträchtigt  
werden.

25 Die Sendeantennen sind darüber hinaus vorzugsweise derart  
angeordnet, dass sie voneinander im wesentlichen abgeschirmt  
sind. Eine bevorzugte Position für die Primärantennen ist  
daher der untere Teil des Radkastens eines Fahrzeugs an  
gegenüberliegenden Seiten. Die Primärantennen werden somit  
30 durch das Rad voneinander abgeschirmt, so dass keine  
gegenseitige Beeinträchtigung auftreten kann.

Das erfindungsgemäße System zur berührungslosen  
Datenübertragung umfasst vorzugsweise eine primärseitig  
35 angeordnete Verarbeitungseinheit, die den Sende- und  
Kommunikationsbetrieb der Primärantennen steuert. Die  
Verarbeitungseinheit ist vorzugsweise derart eingerichtet,  
dass eine Primärantenne wahlweise im Sendebetrieb zur  
Versorgung der Sekundärantennen mit Energie oder im  
40 Kommunikationsbetrieb zum Datenaustausch betrieben werden  
kann. D.h. wenigstens eine der Primärantennen ist

- 5 vorzugsweise zwischen Sende- und Kommunikationsbetrieb  
umschaltbar. Dies hat den Vorteil, dass sämtliche  
Primärantennen als Sendeantennen arbeiten können, solange  
keine Anforderung für einen Datenaustausch vorliegt. Bei  
Vorliegen einer Datenanforderung seitens der  
10 Verarbeitungseinheit kann eine der Sendeantennen einfach in  
den Kommunikationsbetrieb umgeschaltet werden.

Die erfindungsgemäße Datenübertragungseinrichtung umfasst  
vorzugsweise eine primärseitig angeordnete Elektronik, die  
15 eine Synchronisation der Kommunikationsantenne auf das  
Trägersignal einer Sendeantenne ermöglicht. Durch einen  
phasensynchronen Betrieb von Sendeantenne und  
Kommunikationsantenne wird der Kommunikationsbetrieb nicht  
gestört. Die Synchronisation der Kommunikationsantenne auf  
20 das Trägersignal der Sendeantenne wird beispielsweise dadurch  
realisiert, dass ein reflektiertes Trägersignal der  
Sendeantenne, das beispielsweise an verschiedenen  
Gegenständen im Umfeld des Reifens (Radkasten, Achse,  
Fahrbahn, etc.) reflektiert wurde, von einer  
25 Kommunikationsantenne empfangen, das Trägersignal  
herausgefiltert und das Signal der Kommunikationsantenne  
beispielsweise mittels einer PLL (PLL: Phase Locked Loop)  
synchronisiert wird.

30 Die Primärantennen arbeiten vorzugsweise mit einer  
Trägerfrequenz im GHz-Bereich, z.B. 2,45 GHz. Dies hat den  
wesentlichen Vorteil, dass Daten in relativ kurzer Zeit  
übertragen werden können.

35 Nutzschnale, die vom sekundärseitigen Antennensystem an die  
primärseitig angeordnete Auswerteeinrichtung übertragen  
werden, werden vorzugsweise in Form eines Signals mit  
quadratischer Amplitudenmodulation übertragen. Dabei wird im  
wesentlichen das Trägersignal mit dem Nutzsignal addiert und  
40 zum Quadrat genommen. Diese Art der Modulation hat den

- 5 Vorteil, dass sehr wenige Bauelemente erforderlich sind und relativ wenig Leistung benötigt wird.

Im sekundärseitigen Teil der erfindungsgemäßen Datenübertragungsvorrichtung ist vorzugsweise ein

- 10 Energiespeicher vorgesehen, der die von den Primärantennen übertragene Energie speichert. Dadurch kann auch bei geringer Energieaufnahme über das Funkfeld eine kontinuierliche Energieversorgung gewährleistet werden.

- 15 Die am rotierenden Körper angeordneten Sekundärantennen sind vorzugsweise mehrreihig, z.B. in parallelen Reihen, angeordnet. Die einzelnen Reihen der Sekundärantennen können dabei in der Abwicklung betrachtet eine geringfügig unterschiedliche Abstrahlrichtung aufweisen und z.B. nicht  
20 nur senkrecht zu ihrer Grundfläche, sondern auch leicht aufeinander zu gerichtet abstrahlen. Durch Interferenz zwischen den Feldern der Sekundärantennen kann eine Bündelung der Sendeenergie erreicht werden.

- 25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist z.B. im sekundärseitigen Teil der Datenübertragungsvorrichtung eine Einrichtung vorgesehen, die eine Gruppe (bestehend aus einer oder mehreren) von Sekundärantennen zum Datenaustausch auswählt, die zur Kommunikation mit der Kommunikationsantenne  
30 gerade besonders günstig angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass nicht alle Sekundärantennen an der Kommunikation beteiligt sind und dadurch Energie eingespart werden kann.

- 35 Die Auswahl der Gruppe kann beispielsweise nach einem Verfahren erfolgen, bei dem zunächst eine (beliebige) der Sekundärantennen ein Signal an die Primärantennen sendet, und eine primärseitig angeordnete Verarbeitungseinheit, wie z.B. ein Mikrocontroller, aus der Intensität des Signals  
40 ermittelt, ob diese Antenne für eine folgende Kommunikation günstig platziert ist oder nicht. Sofern das Signal der

5 Sekundärantenne ausreichend stark und somit die  
Sekundärantenne geeignet platziert ist, kann ein  
Datenaustausch allein über diese Sekundärantenne durchgeführt  
werden. Wahlweise können auch die benachbarten  
10 Sekundärantennen zur Kommunikation mit verwendet werden. Die  
Antennen, die nicht für den Kommunikationsbetrieb benötigt  
werden, sind vorzugsweise auf Empfang geschaltet und dienen  
rein dem Energieeintrag.

15 Sofern das von der Sekundärantenne bzw. der Gruppe von  
Sekundärantennen ausgestrahlte Signal nicht ausreichend stark  
ist, wird seitens der sekundärseitig angeordneten Elektronik  
eine neue Gruppe von Sekundärantennen ausgewählt und wiederum  
ein Signal an die Primärantennen ausgesendet. Dies wiederholt  
sich, bis eine geeignete Gruppe von Sekundärantennen  
20 aufgefunden wurde.

Bei höheren Rotationsgeschwindigkeiten des rotierenden  
Körpers ist eine Auswahl bestimmter Sekundärantennen für  
einen Datenaustausch meist nicht mehr erforderlich, da eine  
25 der Sekundärantennen in ausreichend kurzer Zeit wieder an der  
primärseitigen Kommunikationsantenne vorbeiläuft, um neue  
Messdaten zu übertragen. Ab einer vorgegebenen  
Geschwindigkeitsgrenze, die im Falle eines Fahrzeugs bei etwa  
10-15 km/h liegen kann, wird daher vorzugsweise eine Gruppe  
30 von wenigen Sekundärantennen ausgewählt, die den  
Kommunikationsbetrieb durchführen. Diese ausgewählte Gruppe  
von Sekundärantennen umfasst vorzugsweise wenigstens zwei  
diametral gegenüberliegende Sekundärantennen. Die übrigen  
Sekundärantennen sind vorzugsweise nur auf Empfang  
35 geschaltet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten  
Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines  
Felgenantennensystems gemäß einer Ausführungsform der  
Erfindung; und

10 Fig. 2 eine Aufsicht auf ein Felgenband mit mehreren  
Sekundärantennen.

Fig. 1 zeigt ein Felgenantennensystem zur Übertragung von  
Informationen, wie z.B. dem Reifendruck oder der  
Reifentemperatur, aus dem Inneren eines Fahrzeugreifens 5.

15 Das Antennensystem umfasst zwei im Radkasten 8 eines  
Fahrzeugs 7 angeordnete Primärantennen 1,2 und mehrere auf  
einer Radfelge 6 angeordnete Sekundärantennen 4. Die  
Sekundärantennen 4 sind dabei am Außenumfang der Felge 6  
kreisförmig angeordnet.

20

Die Primärantennen umfassen eine Sendeantenne 1, die zum  
Eintrag elektrischer Energie in das sekundärseitige  
Antennensystem 4,11 ein Funkfeld ausstrahlt, sowie eine  
Kommunikationsantenne 2, die zur Kommunikation mit den  
25 Sekundärantennen 4 vorgesehen ist. Der Datenaustausch erfolgt  
berührungslos.

Die zum Betrieb des sekundärseitigen Antennensystems 4,11  
notwendige Energie wird durch das Funkfeld der Primärantennen  
30 1,2 zugeführt (es können auch mehr Primärantennen 1,2  
vorgesehen sein). Eine eigene Energieversorgung ist  
sekundärseitig nicht erforderlich. Die Primärantennen 1,2  
werden derart betrieben, dass beide Primärantennen 1,2  
standardmäßig als Sendeantennen arbeiten, um die  
35 sekundärseitige Antennenanordnung 4,11 mit Energie zu  
versorgen. Die Primärantenne 2 geht vorzugsweise in einen  
Kommunikationsbetrieb über, wenn seitens einer Verarbeitungs-  
und Steuereinheit 9 eine Anweisung zum Auslesen von Daten aus  
dem Rad 5 anliegt. Die Primärantenne 2 kann daher auch als  
40 Kommunikationsantenne 2 bezeichnet werden.



5 Während eines Datenaustausches bleibt die Sendeantenne 1  
vorzugsweise in Sendebetrieb, um die Sekundärantennen 4 mit  
Energie zu versorgen. Der Sende- und Kommunikationsbetrieb  
wird von einer mit den Primärantennen 1,2 verbundenen  
Sendeelektronik 3 und der Verarbeitungseinheit 9, wie z.B.  
10 einem Steuergerät, durchgeführt. Die Sendelektronik 3 dient  
dabei insbesondere zur Modulation und Demodulation von  
Nutzsignalen mit bzw. aus einem Trägersignal, kann aber z.B.  
auch zur Synchronisation der Primärantennen 1,2 untereinander  
eingesetzt werden, wie nachfolgend erläutert werden wird.

15

Der wesentliche Vorteil einer solchen Antennenanordnung mit  
mehreren Primärantennen 1,2 und mehreren auf einem  
Kreisumfang angeordneten Sekundärantennen liegt vor allem  
darin, dass ein nahezu zeitkontinuierlicher Datenaustausch  
20 zwischen einem rotierenden Körper, wie dem Fahrzeugreifen 5,  
und der stationär angeordneten Verarbeitungseinheit 9  
ermöglicht wird, wobei die Datenübertragung von der Drehzahl  
völlig unabhängig ist. Darüber hinaus bedarf es im Rad 5  
keiner eigenen Energieversorgung, wie z.B. einer Batterie.

25

Die Primärantennen sind im unteren Bereich des Radkastens  
angeordnet und haben eine Haupt-Abstrahlrichtung, die in  
Richtung des Rades 5, nach schräg unten auf die Fahrbahn  
gerichtet ist. Eine Störung benachbarter Fahrzeuge ist  
dadurch nahezu ausgeschlossen.

30

Die Primärantennen 1,2 sind dabei derart angeordnet, dass ihr  
Funkfeld möglichst wenig gedämpft wird. Der Abstand zwischen  
den Primär- und Sekundärantennen 1 bzw. 2 beträgt  
35 beispielsweise etwa 20 cm.

Die Primärantennen 1,2 arbeiten vorzugsweise mit einer  
Trägerfrequenz im GHz-Bereich. Die Verwendung einer Frequenz  
im ISM-Bereich (ISM: Industrial Scientific Medical) von z.B.  
40 2,45 GHz ist besonders günstig.

5 Vorzugsweise ist die Kommunikationsantenne 2 auf das  
 Trägersignal der Sendeantenne 1 synchronisiert, um einen  
 gleichzeitigen Energieeintrag über das Funkfeld der  
 Sendeantenne 1 und einen Datenaustausch zu ermöglichen. Die  
 Synchronisation kann beispielsweise dadurch erreicht werden,  
 10 dass die Kommunikationsantenne 2 ein an verschiedenen  
 Gegenständen in der Umgebung des Rades 5, wie z.B. am  
 Radkasten, der Fahrbahn, dem Stahlgürtel des Reifens, etc.,  
 reflektiertes Signal empfängt, das Trägersignal herausfiltert  
 und sich auf dieses Trägersignal synchronisiert. Dies kann  
 15 z.B. mit Hilfe einer PLL erfolgen. Die hierzu erforderliche  
 Elektronik kann in der Sende/Empfangselektronik 3 enthalten  
 sein.

Die sekundärseitige Antennenanordnung umfasst insbesondere  
 20 die Sekundärantennen 4, und eine damit verbundene Elektronik  
 11 (siehe Fig. 2), die im wesentlichen einen HF-Empfangsteil,  
 einen Modulator, einen Oszillator sowie eine gewünschte  
 Sensorik umfasst.

25 Die von der Radsensorik erzeugten Signale oder andere  
 gewünschte Informationen werden mit Hilfe einer geeigneten  
 Modulationstechnik an die Kommunikationsantenne 2 übertragen.  
 Eine besonders Energie sparende Modulationstechnik ist dabei  
 die quadratische Amplitudenmodulation, bei der das  
 30 Trägersignal und das Nutzsignal addiert und zum Quadrat  
 genommen werden. Die Leistung des dadurch erzeugten  
 Gesamtsignals ergibt sich zu:

$$P(t) = [P_T(t) + P_S \cdot \cos(2\pi \cdot f_c \cdot t)]^2 = P_T^2(t) + P_S^2 \cdot \cos^2(2\pi \cdot f_c \cdot t) + 2 \cdot P_S \cdot P_T(t) \cdot \cos(2\pi \cdot f_c \cdot t).$$

Dabei ist  $P(t)$  die Leistung des Gesamtsignals,  $P_T(t)$  die  
 Leistung des Trägersignals und  $P_S$  die Leistung des  
 Nutzsignals. Die Terme  $P(t)^2$  und  $\cos^2(2\pi \cdot f_c \cdot t)$  spielen eine  
 40 untergeordnete Rolle, da diese von der  
 Sende/Empfangselektronik 3 gefiltert werden. Der Vorteil der

5     quadratischen Amplitudenmodulation liegt im letzten Term der  
binomischen Formel, in dem der Faktor 2 auftritt.

Die aus dem Funkfeld der Sendeantenne 1 erhaltene Energie  
wird vorzugsweise in einem Ladungsspeicher gespeichert, der  
10    in der sekundärseitig angeordneten Elektronik 11 enthalten  
ist.

Ein Betrieb sämtlicher Sekundärantennen 4 im  
Kommunikationsmodus ist relativ Energie aufwändig.

15    Vorzugsweise wird daher nur eine Gruppe der Sekundärantennen  
4, bestehend aus einer oder mehreren Sekundärantennen 4,  
gleichzeitig im Kommunikationsbetrieb betrieben. Zur Auswahl  
einer Gruppe von Sekundärantennen 4, über die ein  
Datenaustausch erfolgen soll, ist eine elektronische  
20    Schaltung vorgesehen, die beispielsweise Bestandteil der  
Elektronik 11 sein kann. Die Auswählschaltung wählt diejenige  
Sekundärantenne 4 aus, die nahe der Kommunikationsantenne 2  
positioniert ist. Die Position der Sekundärantenne 4 kann  
beispielsweise über die Intensität eines von der  
25    Sekundärantenne 4 ausgesendeten Trägersignals ermittelt  
werden. Überschreitet das von der Kommunikationsantenne 2  
empfangene Signal einen vorgegebenen Mindestpegel, so erfolgt  
die Kommunikation mit derjenigen Sekundärantenne 4, die das  
Signal ausgesendet hat und ggf. mit benachbarten  
30    Sekundärantennen 4. Die übrigen Sekundärantennen 4 können  
inzwischen weiterhin im Empfangsmodus arbeiten und  
Sendeenergie aufnehmen.

Die in Fig. 1 dargestellte Felgenantennenanordnung ist ferner  
35    derart eingerichtet, dass ab einer vorgegebenen  
Geschwindigkeit des Rades 5 nur noch ein Teil der  
Sekundärantennen 4 im Kommunikationsbetrieb arbeitet. Bei  
höheren Geschwindigkeiten ist dies ausreichend, da die  
entsprechenden Sekundärantennen 4 ausreichend häufig an der  
40    Kommunikationsantenne 2 vorbeilaufen. Die übrigen

- 5 Sekundärantennen arbeiten nur im Empfangsbetrieb oder sind deaktiviert.

Fig. 2 zeigt eine Abwicklung eines elastischen Felgenbandes 10, auf dem mehrere Sekundärantennen 4 sowie eine mit den  
10 Antennen verbundene Sende/Empfangselektronik 11 mit Sensorik angeordnet sind. Wie zu erkennen ist, sind die Sekundärantennen 4 in zwei Reihen parallel zueinander angeordnet, wobei die eine Reihe Sekundärantennen 4a und die andere Reihe Sekundärantennen 4b umfasst. Bei den  
15 dargestellten Sekundärantennen 4a,b handelt es sich um sogenannte Patch-Antennen bzw. Schlitzantennen, die eine besonders flache Bauform aufweisen. Die Patch-Antennen 4 haben vorzugsweise eine Antennenlänge zwischen 2 und 6 cm.

- 20 Die Verbindungsleitungen zur Elektronik 11 sind mit dem Bezugszeichen 12 bzw. 13 versehen.

Die Sekundärantennen 4a,4b können eine geringfügig in Richtung der jeweils anderen Reihe gerichtete Haupt-  
25 Abstrahlrichtung aufweisen. Dadurch wird eine Bündelung der Sendeenergie und ein höherer Antennengewinn erreicht.

5 10.04.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Bezugszeichenliste

10

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| 1     | Sendeantenne             |
| 2     | Kommunikationsantenne    |
| 3     | Sende/Empfangselektronik |
| 4     | Sekundärantennen         |
| 15 5  | Rad                      |
| 6     | Felge                    |
| 7     | Fahrzeug                 |
| 8     | Radkasten                |
| 9     | Verarbeitungseinheit     |
| 20 10 | Felgenband               |
| 11    | Sende/Empfangselektronik |
| 12    | Top-Zuleitung            |
| 13    | Bottom-Zuleitung         |

5 14 10.04.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Patentansprüche

10

1. Vorrichtung zur drahtlosen Datenübertragung zwischen einer stationär angeordneten Sende-Empfangs-Einrichtung (1,2) und einem rotierenden Körper (5), insbesondere einem Fahrzeugreifen, gekennzeichnet durch:

- 15 - mehrere stationär angeordnete Primärantennen (1,2) und  
- mehrere Sekundärantennen (4), die am rotierenden Körper (5) angeordnet sind,  
- wobei von den Primärantennen (1,2) wenigstens eine zur Übertragung elektrischer Energie an die Sekundärantennen (4) und eine zur Kommunikation mit den Sekundärantennen (4) vorgesehen ist.
- 20

25

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärantennen (4) auf einem Trägerband (10) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerband (10) ein Felgenband ist, das um eine Radfelge (6) herum angeordnet wird.

30

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärantennen (1,2) im Radkasten (8) eines Fahrzeugs (7) angeordnet sind, wobei die Haupt-Abstrahlrichtung der Antennen jeweils in Richtung eines Rades (5) schräg nach unten verläuft.

35

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verarbeitungseinheit (9) vorgesehen ist, die den Sende- und Kommunikationsbetrieb der Primärantennen (1,2) steuert und die eine der Primärantennen

40

- 5 (1,2) wahlweise im Sendebetrieb zur Energieübertragung oder im Kommunikationsbetrieb zum Datenaustausch betreiben kann.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Synchronisationseinrichtung  
10 (3) vorgesehen ist, mit der eine der Primärantennen (2), die als Kommunikationsantenne arbeitet, mit einer anderen der Primärantennen (1), die als Sendeantenne (1) arbeitet, synchronisiert werden kann.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärantennen (1,2) mit einer Trägerfrequenz im GHz-Bereich arbeiten.
- 20 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Datenübertragung von den Sekundärantennen (4) zu den Primärantennen (1,2) eine quadratische Amplitudenmodulation verwendet wird.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Sekundärantennen (4) ein Energiespeicher angeschlossen ist, der die von den Primärantennen (1,2) übertragene Energie speichert.
- 30 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärantennen (4) mehrreihig angeordnet sind.
- 35 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (11) vorgesehen ist, die eine Gruppe von Sekundärantennen (4) zur Kommunikation mit einer Primärantenne (1,2) auswählen kann.
- 40 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (11) vorgesehen ist, die bei Überschreiten einer vorgegebenen Geschwindigkeit einen Teil der Sekundärantennen (4) deaktiviert und nur noch

- 5 eine Gruppe von Sekundärantennen (4) zur Kommunikation betreibt.



5 10.04.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Zusammenfassung

10

HF-Felgenantenne mit mehreren Patch-Antennen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur drahtlosen  
Datenübertragung zwischen einer stationär angeordneten Sende-  
15 Empfangs-Einrichtung (1,2) und einem rotierenden Körper (5),  
insbesondere einem Fahrzeugreifen. Eine von der  
Geschwindigkeit des rotierenden Körpers (5) und der Position  
der Sekundärantennen (4) unabhängige Datenübertragung kann  
durch ein Antennensystem mit mehreren stationär angeordneten  
20 Primärantennen (1,2) und mehreren Sekundärantennen (4)  
erreicht werden, die entlang eines Umfangs des rotierenden  
Körpers (5,6) angeordnet sind, wobei von Primärantennen (1,2)  
wenigstens eine zur Übertragung elektrischer Energie an die  
Sekundärantennen (4) und eine zur Kommunikation mit den  
25 Sekundärantennen (4) vorgesehen ist.

Fig. 1

1 / 1

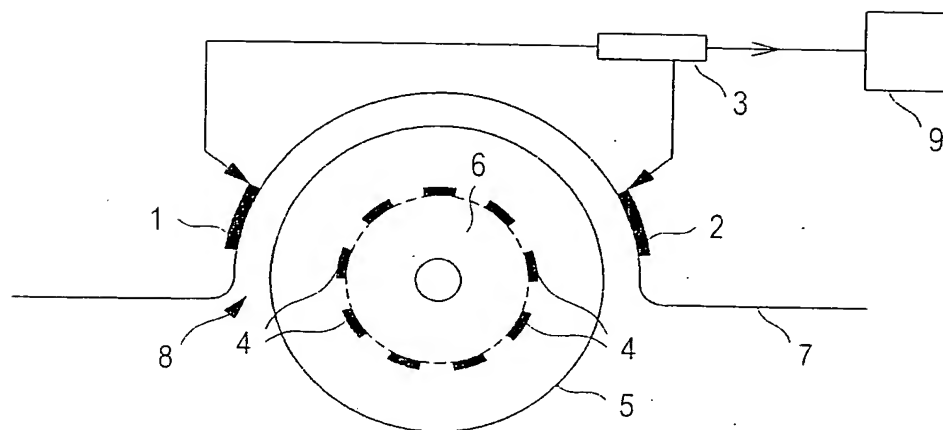


Fig. 1

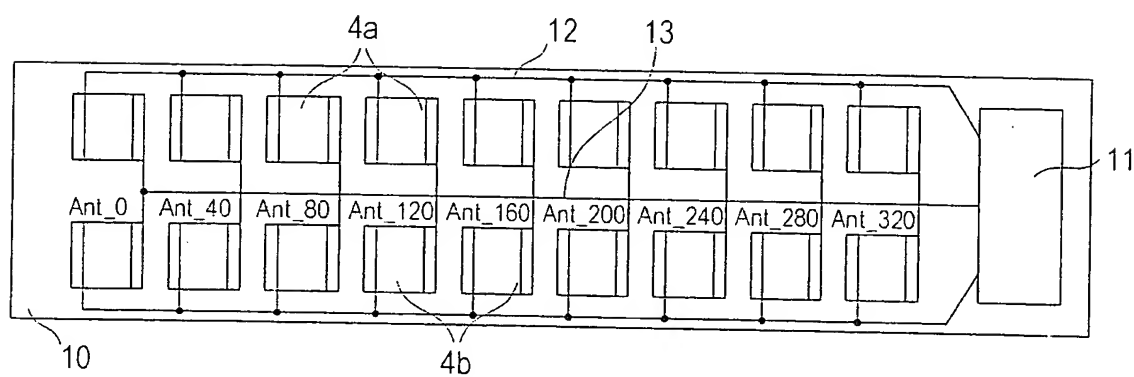


Fig. 2